

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-093016

(43)Date of publication of application : 18.04.1991

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/127

(21)Application number : 01-229731

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 04.09.1989

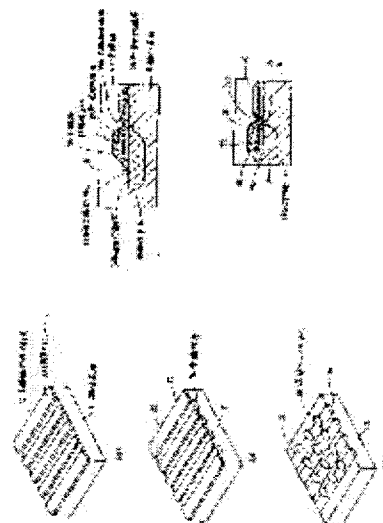
(72)Inventor : KOSHIKAWA YOSHIO
YAMAMOTO NAOYUKI

(54) MANUFACTURE OF THIN FILM HEAD FOR VERTICAL MAGNETIC RECORDING

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the durability of a non-magnetic film which is adjacent to the tip part of a main magnetic pole by forming a heat-resistant protection mask pattern on a magnetic substrate consisting of ferrite so that a main magnetic pole forming area is exposed, then heat-processing the pattern.

CONSTITUTION: The heat-resistant protection mask pattern 33 is formed on the magnetic substrate 31 consisting of the ferrite so that the main magnetic pole forming area 32 is exposed. Then, the pattern is heated to 500-1,000°C and a non-magnetic layer 34 in a depth-direction is formed in the main magnetic pole forming area 32. Then, the mask pattern 33 is removed, an inter-first layer insulating layer 36, a thin film coil 37 and an inter-second layer insulating layer 38 are sequentially laminated and formed so that they cover the non-magnetic layer 34, and the main magnetic pole 3 for recording and reproduction 39 is formed on the insulating layer 38 so that the tip part 39a lies on the surface of the non-magnetic layer 34, and a rear end part 39b on the surface of the substrate 31. Then, the unnecessary part of the tip part 39a is cut with the non-magnetic layer 34 and the magnetic substrate 31, both of which are directly below, and the vertical magnetic recording thin film head having a medium confronting surface 41 in which the tip part 39a is exposed is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-93016

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月18日

G 11 B 5/31
5/127

A 7426-5D
B 6789-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法

⑯ 特 願 平1-229731

⑰ 出 願 平1(1989)9月4日

⑱ 発 明 者 越 川 蒼 生 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 山 本 尚 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) フェライトからなる磁性基板(31)上に、主磁極形成領域(32)が露出するように耐熱性保護膜のパターンニングによる保護マスクパターン(33)を形成する工程と、

該保護マスクパターン(33)を形成した磁性基板(31)を500～1000℃に加熱して保護マスクパターン(33)より露出した主磁極形成領域(32)を、その深さ方向に非磁性化した非磁性層(34)を形成する工程と、

その非磁性層(34)上を覆うように第一層間絶縁層(36)と薄膜コイル(37)及び第二層間絶縁層(38)を順次積層形成した後、該第二層間絶縁層(38)上に記録再生用の主磁極(39)を、その先端部(39a)は前記非磁性層(34)面上に、後端部(39b)は前記磁性基板(31)面上にそれぞれ延在するように形成

する工程と、

該主磁極先端部(39a)の不要長さ部分を、直下の前記非磁性層(34)及び磁性基板(31)と共に切除する工程とを含むことを特徴とする垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法。

(2) 上記耐熱性保護膜が、チタン、若しくはアルミニウムの金属膜からなることを特徴とする請求項1記載の垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法。

(3) 上記耐熱性保護膜が、酸化珪素、若しくは酸化アルミニウムの無機膜からなることを特徴とする請求項1記載の垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔概 要〕

垂直磁化記録方式の磁気ディスク装置、或いは磁気テープ装置などに用いられる垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法に関し、

フェライトからなる磁性基板の主磁極形成領域に硬さの異なるガラス材等を埋設することなく、

基板と同等の硬度を有する非磁性層を簡便に一体形成するようにして、該主磁極形成領域の形成工程を簡便化し、しかも媒体対向面の機械的な耐久性を向上させることを目的とし、

フェライトからなる磁性基板に、主磁極形成領域が露出するようにTi、若しくはSiO₂等からなる耐熱性保護膜のパターニングによる保護マスクパターンを形成する工程と、該保護マスクパターンを形成した磁性基板を500~1000℃に加熱して保護マスクパターンより露出した主磁極形成領域を、その深さ方向に非磁化した非磁性層を形成する工程と、その非磁性層上を覆うように第一層間絶縁層と導膜コイル及び第二層間絶縁層を順次積層形成した後、該第二層間絶縁層上に記録再生用の主磁極を、その先端部は前記非磁性層面上に、後端部は前記磁性基板面上にそれぞれ延在するように形成する工程と、該主磁極先端部の不要長さを、直下の前記非磁性層及び磁性基板と共に切除する工程とを含む構成する。

また媒体対向面に露出する前記非磁性材の面が、露出して露出するNi-Feからなる主磁極先端及びMn-Znフェライト等からなる磁性基板面よりも硬度が低く、摩耗、損傷され易い傾向がある。このため、そのような主磁極形成領域の非磁化が簡単に実現でき、しかも摩耗、損傷がなく、耐久性の優れた垂直磁気記録用薄膜ヘッドを得る方法が必要とされている。

(従来の技術)

従来の単磁極型の垂直磁気記録用薄膜ヘッドは、例えば第7図図に示すようにスライダとなるMn-Zn、Ni-Znなどのフェライトからなる磁性基板11上の主磁極形成領域を切削して20~30μmの深さの長溝12を形成し、その長溝12に第7図図に示すように低融点ガラス等の非磁性絶縁材13を加熱溶融工程により埋め込み、その基板面を平坦に研磨仕上げする。

次にその非磁性絶縁材13の埋設領域上に、第8図の要部平面図及びその第9図に示すA-A'切

(産業上の利用分野)

本発明は垂直磁化記録方式の磁気ディスク装置、或いは磁気テープ装置などに用いられる薄膜磁気ヘッドの製造方法に係り、特に製造工程を簡略化し、かつ耐久性に優れた垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法に関するものである。

近年、磁気ディスク装置、磁気テープ装置などの磁気記録装置においては、磁気記録の高密度化に伴い、高密度記録と高出力で良好な再生波形が得られる記録再生方式が要求され、従来からの水平磁気記録方式に比べて、原理的に高密度記録が可能な垂直磁気記録方式が開発され、単磁極型の垂直磁気記録用薄膜ヘッドが提案されている。

この単磁極型の垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造においては、Mn-Znフェライト等からなる磁性基板に主磁極形成領域に選択的に低融点ガラス等の非磁性材を埋設し、かつ表面を平坦化した後、その非磁性材埋設領域上に導膜コイル及び主磁極を形成しているため、前記磁性基板への低融点ガラス等の埋設工程が煩雑で、該工程数が増加する。

断線に付った第9図の断面図で示すように熱硬化性絶縁樹脂材等からなる第一層間絶縁層15を介して渦巻状、或いは螺旋状の導膜コイル16と第二層間絶縁層17を順次積層形成し、その表面にNi-Fe合金等からなる記録再生用の主磁極18を、その先端部18aは前記非磁性絶縁材13面上に、また後端部18bは前記磁性基板11上にそれぞれ延在するように形成した薄膜ヘッドパターン14を第7図図に示すように設け、それらの薄膜ヘッドパターン14上に更にAl₂O₃などの保護膜19を被覆する。

その後、上記したヘッド構成基板を各磁気ヘッド構成単位に切断分離し、ヘッドスライダ形状に研削加工することにより媒体対向面20に主磁極先端部18aが露出した多数の薄膜ヘッドを効率よく作成している。

このような構成の垂直磁気記録用薄膜ヘッドでは、記録・再生時に対向する二層構造の垂直磁気記録媒体(図示省略)におけるディスク基板と垂直記録層との間に介在させた高透磁率な軟磁性層を、前記磁気ヘッドの主磁極18と磁束リターンヨ

ークとして機能する磁性基板11との磁束の開磁路の一部とすることにより、該媒体の垂直記録層に対して垂直方向に高密度な磁束記録・再生を可能にしている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記したような垂直磁極型の垂直磁気記録用記録ヘッドにあっては、前記磁性基板11を記録・再生磁束のリターンヨークとして機能させるために、該基板11の主磁極形成領域を露さ方向に削除してその部分に低融点ガラス等の非磁性絶縁材13を加熱溶融工程などにより埋め込んだ後、その磁性基板11の表面を平坦に研磨仕上げしているため、その非磁性絶縁材13の埋め込み工程が煩雑化する。

また前記ガラスからなる非磁性絶縁材13の埋設面を有するフェライト磁性基板11面の平坦研磨仕上げにおいても、両者の材質的な硬度の違いから、(フェライト面のビッカース硬度：650程度、ガラス面のビッカース硬度：500程度)これらの基板面

を同一面に平坦仕上げすることは容易でなかった。

更に、前記非磁性絶縁材13の埋設面は、 $Mn-Zn$ 、 $Ni-Zn$ などのフェライトからなる磁性基板11面に比べて損傷し易い問題と、媒体対向面20に両者の接合境界部が露出しているため、記録媒体面とC S S(Contact Start/Stop)動作、或いは不測の接触等による摺動状態において、該非磁性絶縁材13が接合境界部分で欠けを伴う摩耗が生じるといった耐久性に劣る欠点があった。

本発明は上記した従来の実状に鑑み、フェライトからなる磁性基板の主磁極形成領域に硬さの異なるガラス材等を埋設することなく、基板と同等の硬度を有する非磁性絶縁層を絶縁に一体形成するようにして、該主磁極形成領域の形成工程を簡単化し、しかも媒体対向面の機械的な耐久性を向上させた新規な垂直磁極型の垂直磁気記録用記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記した目的を達成するため、フェライトからなる磁性基板上に、主磁極形成領域が露出するようにTi、若しくは SiO_2 等からなる耐熱性保護膜のパターニングによる保護マスクパターンを形成する工程と、該保護マスクパターンを形成した磁性基板を500～1000℃に加熱して保護マスクパターンより露出した主磁極形成領域を、その深さ方向に非磁性化した非磁性層を形成する工程と、その非磁性層上を覆うように第一層間絶縁層と薄膜コイル及び第二層間絶縁層を順次積層形成した後、該第二層間絶縁層上に記録再生用の主磁極を、その先端部は前記非磁性層面上に、後端部は前記磁性基板面上にそれぞれ延在するように形成する工程と、該主磁極先端部の不要長さ部分を、直下の前記非磁性層及び磁性基板と共に切除する工程とを行うことにより構成する。

(作 用)

本発明の製造方法では、例えば $Mn-Zn$ フェライト板の表面に、所定領域のみが露出するようにTi、

または SiO_2 等からなる耐熱性保護膜のマスクパターンを被着形成し、かかるフェライト板を大気中において800℃で95分間加熱することによって、該基板の表面から加熱された深さ領域に第5図で示されるようにFe、Mn及びZnの成分元素が偏析すると共に、前記マスクパターンより露出するフェライト板の表面に近くなるに従って第6図に示すように $\alpha-Fe_2O_3$ に酸化する量が増加し、該フェライト板のマスクパターンより露出する領域の所定深さ部分が非磁性化される。

このような現象に着目して、 $Mn-Zn$ フェライトなどからなる磁性基板上にTi、または SiO_2 等からなる耐熱性保護膜を被着し、該磁性基板上の主磁極形成領域のみが露出するように該耐熱性保護膜をパターニングしてマスクパターンを形成し、このような状態の磁性基板を所定温度で加熱することにより、該磁性基板の露出領域の表面より所定深さ方向にその材質的な硬度を低下させることなく、非磁性層を容易に形成することができる。

なお、この場合、前記マスクパターンにより覆

われていない磁性基板の側面部分なども自然所定深さ方向に非磁性化されるが、この部分は最終的に薄膜ヘッドが形成されたヘッド構成基板を、磁気ヘッド構成単位に切断し、ヘッドスライダ形状に切削研磨仕上げを行う際に除去されてしまうため、磁気ヘッドの特性に問題となるようなことはない。

この結果、前記主磁極形成領域の非磁性化が、その硬度を低下させることなく簡便に実現でき、非磁性化された磁極形成領域上に薄膜コイル及び主磁極等を順に形成したヘッド構成の媒体対向面が、媒体面との接触摺動により従来のように損傷したり、欠け等の破損が生じる恐れもなくなり、耐久性が著しく向上する。

(実施例)

以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

第1図(a)～(d)は本発明に係る垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法の一実施例を工程順に示す斜

視図、或いは螺旋状の薄膜コイル37及び第二層間絶縁層38を順次積層形成し、その第二層間絶縁層38上に例えばNi-Fe合金等からなる記録再生用の主磁極39を、その先端部39aは前記非磁性層34面上に、また後端部39bは前記磁性基板31上にそれぞれ延在するように形成した薄膜ヘッドパターン35を第1図(a)に示すように設け、それらの薄膜ヘッドパターン35上に更に Al_2O_3 などの保護膜40を積層する。

その後、上記のように積層形成されたヘッド構成基板を前記主磁極先端部39aの不要長さ部分を切除するように第2図に示す一点鎖線Bに沿って切断し、更に各磁気ヘッド構成単位に切断分離した後、その分離した各磁気ヘッド構成体の主磁極先端部39aが露出する面を媒体対向面41とするヘッドスライダ形状に研磨仕上げを行って完成させることにより第3図に示すように目的が達成できる薄膜ヘッドを効率良く多量に作成することができる。

このような方法により構成された薄膜ヘッドで

視図である。

第1図(a)に示すように、先ずスライダとなる Ba-Zn 、 Ni-Zn などのフェライトからなる磁性基板31上に Ti 、 Al 、或いは SiO_2 、 Al_2O_3 等の内の何れかの、例えば SiO_2 からなる耐熱性保護膜をスパッタリング法等により被着し、該耐熱性保護膜をパターンニングして複数の主磁極形成領域32を共通に露出する保護マスクパターン33を形成する。

次に第1図(b)に示すように、その保護マスクパターン33が形成された前記磁性基板31を大気中で500～1000℃に加熱することによって該保護マスクパターン33より露出する主磁極形成領域32を非磁性化する。本実施例では例えば700℃で所定時間加熱して、該主磁極形成領域32を深さ方向に非磁性化し、20 μm の膜厚の非磁性層34を形成した後、該保護マスクパターン33を選択的に除去する。

次に前記磁性基板31の非磁性層34が形成された主磁極形成領域32上に、第2図に示す従来と同様な熱硬化樹脂材等からなる第一層間絶縁層36と尚

は、フェライト磁性基板31の主磁極形成領域32を加熱処理により選択的に非磁性化することにより、本来の硬度を損なうことなく簡便に非磁性層34を形成することができるので、前記主磁極先端部39aと隣接して前記媒体対向面41に露出する非磁性層34の媒体面との接触摺動による損傷が著しく低減され、また欠け等による破損の恐れもなくなるなど、耐磨耗性、対衝撃性が向上する。

なお、以上の実施例ではスライダとなる Ba-Zn 、 Ni-Zn などのフェライトからなる磁性基板31上に被着した SiO_2 等からなる耐熱性保護膜をパターンニングして複数の主磁極形成領域32のみを共通して露出する保護マスクパターン33を形成した場合の例について説明したが、本発明はこのような例に限定されるものではなく、例えば第4図に示すよう Ba-Zn 、 Ni-Zn などのフェライトからなる磁性基板31上に SiO_2 等からなる耐熱性保護膜を被着し、該耐熱性保護膜をパターンニングして各主磁極形成領域32がそれぞれ個別に露出する保護マスクパターン51を形成する。

そして該保護マスクパターン51を形成した前記磁性基板31を大気中で熱処理することにより、前記実施例と同様に保護マスクパターン51より露出する主磁極形成領域32のみを非磁性化することができる。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明に係る垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法によれば、フェライト磁性基板面の主磁極形成領域が加熱処理によって選択的に非磁性化され、しかも熱処理前の本来の硬度を損なうことなく容易に非磁性層を形成することができるので、該主磁極形成領域の非磁性層の形成工程が簡便化されると共に、媒体対向面へ露出した該非磁性層の耐摩耗性、耐腐蝕性が高められ、当該薄膜ヘッドの耐久性が著しく向上する等、実用上優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)～(c)は本発明に係る垂直磁気記録用薄

膜ヘッドの製造方法の一実施例を工程順に示す斜視図、

第2図は本発明の薄膜ヘッドパターン部の形成工程を説明する側断面図、

第3図は本発明に係る垂直磁気記録用薄膜ヘッドを説明する側断面図、

第4図は本発明に係る垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法の他の実施例を示す斜視図、

第5図は熱処理後の Bi-Zn フェライト板の深さ方向に対する成分元素の濃度分布を示す図、

第6図は熱処理後の Bi-Zn フェライト板の深さ方向に対する α -Fe₂O₃ の析出量の分布を示す図、

第7図(a)～(c)は従来の垂直磁気記録用薄膜ヘッドの製造方法を工程順に示す斜視図、

第8図は従来の薄膜ヘッドパターンを示す要部平面図、

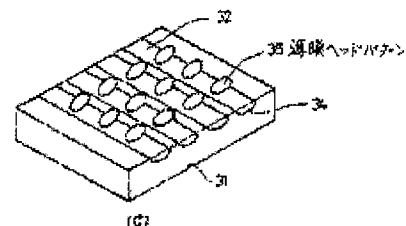
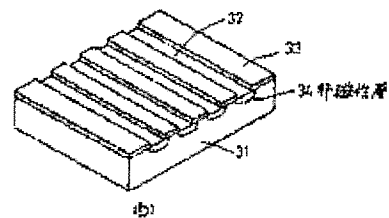
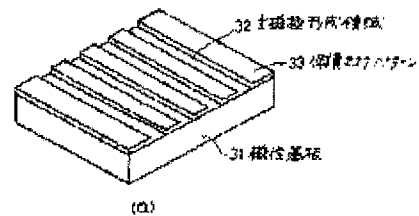
第9図は第8図に示す A-A' 切断線に沿った

断面図である。

第1図～第4図において、

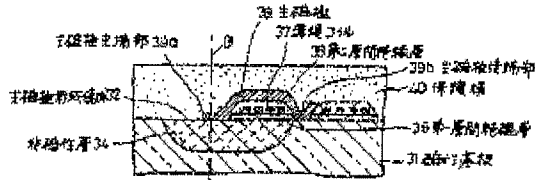
31は磁性基板、32は主磁極形成領域、33、51は保護マスクパターン、34は非磁性層、35は薄膜ヘッドパターン、36は第一層間絶縁層、37は薄膜コイル、38は第二層間絶縁層、39は主磁極、40は保護膜、41は媒体対向面をそれぞれ示す。

代理人 井 連 士 井 裕 良 一

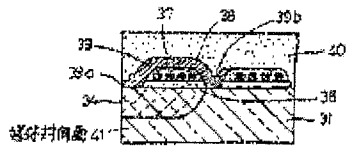


本発明の薄膜ヘッド製造方法の工程順に示す斜視図

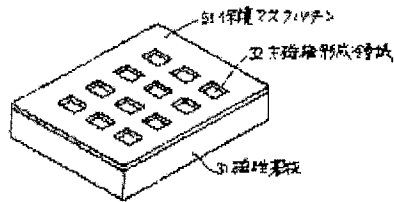
第1図



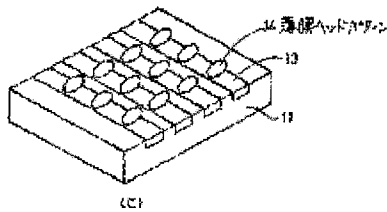
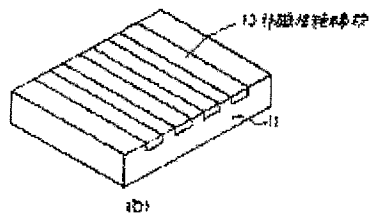
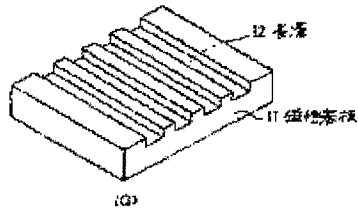
本発明の薄膜ヘッドの形成工程の断面図
第 2 図



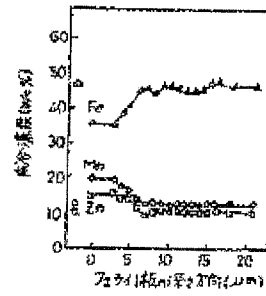
本発明の薄膜ヘッドの断面図
第 3 図



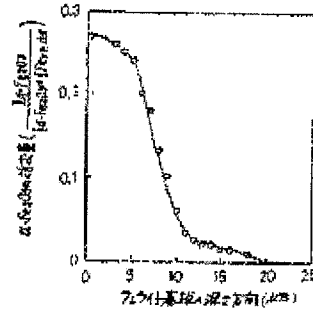
本発明の薄膜ヘッドの製造方法の断面図
第 4 図



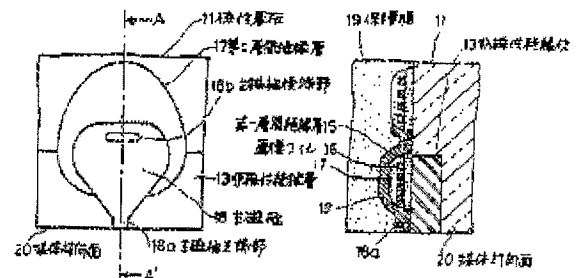
本発明の薄膜ヘッドの製造方法の断面図
第 7 図



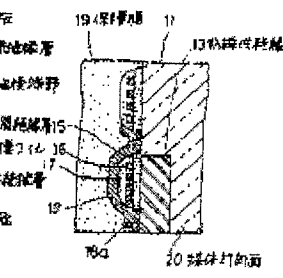
本発明の薄膜ヘッドの Fe, Ni, Zn の濃度分布の断面図
第 5 図



本発明の薄膜ヘッドの Fe, Ni, Zn の濃度分布の断面図
第 6 図



本発明の薄膜ヘッドの断面図
第 8 図



本発明の薄膜ヘッドの断面図
第 9 図